

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC971 U.S. PTO
09/845336
05/01/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 5月25日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-154184

出 願 人

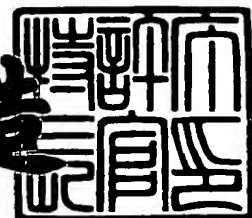
Applicant(s):

豊田合成株式会社

2001年 3月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3012558

【書類名】 特許願

【整理番号】 P0206

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 33/00

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1 番地 豊田合成株式会社内

【氏名】 上村 俊也

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1 番地 豊田合成株式会社内

【氏名】 太田 光一

【特許出願人】

【識別番号】 000241463

【氏名又は名称】 豊田合成株式会社

【代理人】

【識別番号】 100095577

【弁理士】

【氏名又は名称】 小西 富雅

【選任した代理人】

【識別番号】 100114362

【弁理士】

【氏名又は名称】 萩野 幹治

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 045908

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0002877

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 III族窒化物系化合物半導体発光素子

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 発光層を含むIII族窒化物系化合物半導体層の積層体へ機械的に溝が形成されており、該溝の外側側面に反射面が形成されている、ことを特徴とするIII族窒化物系化合物半導体発光素子。

【請求項 2】 前記溝はダイニングソーにより形成されたものである、ことを特徴とする請求項 1 に記載のIII族窒化物系化合物半導体発光素子。

【請求項 3】 前記反射面は金属層からなる、ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のIII族窒化物系化合物半導体発光素子。

【請求項 4】 前記金属層は n 型台座電極と同一の材料からなり、該 n 型台座電極と同時に形成されたものである、ことを特徴とする請求項 3 に記載のIII族窒化物系化合物半導体発光素子。

【請求項 5】 前記反射面は前記積層体の側面から放出された光を発光素子の光軸方向へ反射させる、ことを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載のIII族窒化物系化合物半導体発光素子。

【請求項 6】 前記溝は基板まで達する深さを有する、ことを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載のIII族窒化物系化合物半導体発光素子。

【請求項 7】 前記溝はチップカットラインと実質的に平行である、ことを特徴とするIII族窒化物系化合物半導体発光素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明はIII族窒化物系化合物半導体発光素子に関する。

【0002】

【従来の技術】

発光素子は、特開平 1 1 - 2 7 3 5 7 1 号公報に見られるように、マウントリードのカップ部内にマウントされる。この発光素子には導電性ワイヤーが連結され、さらに透光性樹脂からなる砲弾型の封止部材により封止される。このように

構成された発光装置は発光素子チップの中心軸方向（法線方向）に光軸を有し、発光素子から放出された光を砲弾型封止部材の先端半球部（凸レンズ部）で光軸方向に集光している。しかしながら、当該先端半球部から外れた光は制御できないので、発光素子チップの横方向（中心軸方向から離れる方向）の光を有効利用するため、カップ部の周壁をパラボラ型としてこの周壁で横方向の光を光軸方向に反射させている。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

青～緑色系の発光を奏するIII族窒化物系化合物半導体発光素子は、赤色系の発光素子に比べて、横方向へ放射される光の割合が多い。横方向への光放出量が多いIII族窒化物系化合物半導体発光素子において、かかる横方向の光を如何に利用するかは発光装置の発光効率を向上する上で重大な問題である。

【 0 0 0 4 】

かかる見地から従来のカップの周壁反射面を見てみると、通常的设计では、チップを保持する治具を逃がすための空間として、チップとカップ周壁との間に200～300 μ mのクリアランスを必要とする。これに対し、チップに於ける半導体層の厚さは数 μ mでありかつカップの高さも発光装置の設計上制限されている。したがって、横方向に放出された光のうち中心軸と垂直の方向（真横方向）からほぼ10度の仰角の範囲にはいる光しか当該カップの周壁反射面で反射できなかった。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

この発明は半導体層の側面から放出される光を有効に利用できる発光素子を提供することを一つの目的とし、次なる構成のIII族窒化物系化合物半導体発光素子を提案する。

発光層を含むIII族窒化物系化合物半導体層の積層体へ機械的に溝が形成されており、該溝の外側側面に反射面が形成されている、ことを特徴とするIII族窒化物系化合物半導体発光素子。

【 0 0 0 6 】

このように構成されたIII族窒化物系化合物半導体発光素子によれば、機械的に形成された溝の外側側面に反射面が形成されるので、溝の内側側面から放出された発光層の光が当該反射面で反射される。機械的に形成された溝の幅は切削刃の厚さにより規定されることとなるが、その厚さは従来技術における発光素子一反射面間距離（ $200 \sim 300 \mu\text{m}$ ）に比べてワンオーダー小さい。即ち、当該溝の幅は $20 \sim 30 \mu\text{m}$ とすることができる。その結果、積層体に形成された溝の内側側面から放出された光（発光素子から横方へ放出された光）のより多くを反射層で捕捉して所望の方向へ反射させることができる。よって、光の利用効率が向上する。したがって、少ない電力で大きな輝度を達成する発光素子が得られることとなる。

【0007】

発光素子のチップはウエハから周知の方法で切り分けられる。そのとき使用する機械的な切断装置（ダイシングソー）を用いて溝を形成することが製造工程、製造装置の簡素化、ひいては素子の製造コスト抑制の観点から望ましい。

【0008】

ウエハから発光素子チップを分離する際のカッティングラインを形成する条件と同一の条件で当該溝を形成すればより一層の製造コスト削減が図れるので、溝はカッティングラインと平行にかつ同じ深さに形成することが好ましい。その結果、溝は基板まで達する深さを有することとなる。また、III族窒化物系化合物半導体層の積層体（有効に発光する部分）を好ましくは矩形に囲んで形成されるものとなる。

【0009】

ダイシングソーにより形成された溝を考えれば、溝の横断面形状は、図2（B）に示すように、半円形状になる。従って、チップ中心からみて外側に位置する溝21の側面23は湾曲したテーパ状となる。III族窒化物系化合物半導体層の積層体18で発光された光のうち横方向の光は当該溝21の内側側面24から放出されて、外側側面23に形成された反射面27で反射される。ここに、外側側面23がテーパ状に形成されているので、積層体18から横方向に放出された光は当該外側側面23に沿って形成された反射面により発光素子1の光軸方向（

法線方向、中心軸方向) へ反射されることとなる。

【0010】

次に、この発明の要素について詳細に説明する。

積層体は複数のIII族窒化物系化合物半導体層を積層してなり、その中に発光層を含む。この明細書において、III族窒化物系化合物半導体は一般式として $Al_xGa_yIn_{1-x-y}N$ ($0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq x+y \leq 1$) で表され、 AlN 、 GaN 及び InN のいわゆる2元系、 $Al_xGa_{1-x}N$ 、 $Al_xIn_{1-x}N$ 及び $Ga_xIn_{1-x}N$ (以上において $0 < x < 1$) のいわゆる3元系を包含する。III族元素の一部をボロン (B)、タリウム (Tl) 等で置換しても良く、また、窒素 (N) の一部もリン (P)、ヒ素 (As)、アンチモン (Sb)、ビスマス (Bi) 等で置換できる。III族窒化物系化合物半導体層は任意のドーパントを含むものであっても良い。n型不純物として、Si、Ge、Se、Te、C等を用いることができる。p型不純物として、Mg、Zn、Be、Ca、Sr、Ba等を用いることができる。なお、p型不純物をドーブした後にIII族窒化物系化合物半導体を電子線照射、プラズマ照射若しくは炉による加熱にさらすことも可能である。III族窒化物系化合物半導体層の形成方法は特に限定されないが、有機金属気相成長法 (MOCVD法) のほか、周知の分子線結晶成長法 (MBE法)、ハライド気相成長法 (HVPE法)、スパッタ法、イオンプレーティング法、電子シャワー法等によっても形成することができる。

なお、発光素子の構成としては、MIS接合、PIN接合やpn接合を有したホモ構造、ヘテロ構造若しくはダブルヘテロ構造のものを用いることができる (これらの場合、発光に寄与する層を発光層という)。発光層として量子井戸構造 (単一量子井戸構造若しくは多重量子井戸構造) を採用することもできる。

【0011】

III族窒化物系化合物半導体層の積層体に対して溝が機械的な方法で形成される。ここに機械的な方法とは、切削刃を用いて積層体の一部を切除することをいう。ウエハから発光素子を切り分けるときに使用する切削刃 (ダイシングソーなど) を利用することが製造装置簡素化の見地から好ましい。

従って溝の形状は切削刃の刃型によって規定される。発光素子を切り分けるた

めにウエハにカッティングラインを形成するとき用いる切削刃と当該溝を形成するために用いる切削刃を異なるものとし、溝の断面形状を任意に設計することも可能である。

【0012】

積層体の側面（溝の内側側面）に対して反射面をより近づけて当該側面から放出される光のより多くを捕捉して所望の方向へ反射させるために、溝の幅はこれを可及的に狭くすることが好ましい。本発明者らの検討によれば、溝の開口部における幅は、 $3 \sim 50 \mu\text{m}$ とすることが好ましい。この下限値より小さい幅とすると、溝を形成する切削刃に十分な耐久性を確保し難くなる。また、上限値を超えて溝の幅を広くすると、発光に直接寄与しない領域の面積が不必要に広がるので好ましくない。更に好ましい溝の開口部の幅は $5 \sim 45 \mu\text{m}$ であり、更に更に好ましくは $7 \sim 40 \mu\text{m}$ であり、更に更に更に好ましくは $8 \sim 35 \mu\text{m}$ であり、最も好ましくは $10 \sim 30 \mu\text{m}$ である。

【0013】

積層体から横方向へ光を放出させるために、積層体中の発光層が表出する深さまで溝を形成する必要がある。ただし、分離工程での応力負荷により当該溝において亀裂が入ることを確実に防止できる深さとする。この範囲において、溝の深さはこれをできる限り深くすることが好ましい。溝を深くすることにより反射面の下縁がより下方に配置されるので、積層体側面（溝の内側側面）から下方に向けて放出された光をも反射面で捕捉できる。溝の深さが浅いと、積層体側面から放出される光のうち、下方に向う成分は半導体層中に入射する。この半導体層もIII族窒化物系化合物半導体で形成されているので発光波長に近いバンドギャップエネルギーを有しているため、入射された光の多くは半導体材料に吸収されることとなる。したがって、積層体の側面から放出される光をできるだけ多く反射層に直接入射して、所望の方向（例えば光軸方向）へ反射させることが好ましい。

【0014】

本発明者らの検討によれば、溝の深さは、 $3 \sim 50 \mu\text{m}$ とすることが好ましい。更に好ましくは、 $5 \sim 45 \mu\text{m}$ であり、更に更に好ましくは $7 \sim 40 \mu\text{m}$ であ

り、更に更に更に好ましくは $8 \sim 35 \mu\text{m}$ であり、最も好ましくは $10 \sim 30 \mu\text{m}$ である。

【0015】

III族窒化物系化合物半導体層の積層体を形成した後であれば任意の段階で溝を形成することができる。反射面をn型台座電極と同時に形成するときには、少なくともn型台座電極の形成前に溝を形成しておく必要がある。この場合、カッティングライン用の溝を同時に形成しておいてもよい。

【0016】

積層体の側面（溝の内側側面）からより多くの光を放出させるためには、発光層が当該側面まで形成されていることが好ましい。発光層の形成材料自体は当該側面にまで存在しているが、その上のp型半導体層の電気抵抗が高いため、当該側面にある発光層へ十分な電流を注入し、この部分まで十分に発光させるためにはp型半導体層の端縁まで透光性電極を貼付する必要がある。

透光性電極をp型半導体層の端縁まで貼付するには透光性電極をコバルト及び金を含んでなる合金で形成することが耐久性の点で好ましい。コバルト及び金を含んでなる透光性電極は耐水性に優れている。したがって、通常の使用環境下において、 SiO_x などの保護膜がない場合や、保護膜としての機能が不十分の場合であっても良好な耐久性を確保できる。

透光性電極がp型コンタクト層のエッジ部分まで形成されることにより有効発光部分が半導体積層部の側面まで達する。その結果、側面からの強い発光が得られる。

コバルトの一部をニッケル(Ni)、鉄(Fe)、銅(Cu)、クロム(Cr)、タンタル(Ta)、バナジウム(V)、マンガン(Mn)、アルミニウム(Al)、銀(Ag)のうち少なくとも一種の元素で置換し、金の一部をパラジウム(Pd)、イリジウム(Ir)、白金(Pt)のうち少なくとも1種の元素で置換することも可能であるが、あくまでも耐水性を有する範囲とする。

即ち、透光性電極はコバルト・金合金製とすることが好ましい。かかる透光性電極は、第1電極層としてコバルトを $0.5 \sim 15 \text{ nm}$ の膜厚でp型コンタクト層の上に積層し、当該コバルト層の上に第2電極層として金を $3.5 \sim 25 \text{ nm}$

の膜厚で積層する。その後、熱処理により両者を合金化させる。熱処理後において、p型コンタクト層の表面から深さ方向の元素分布は、CoよりもAuが深く浸透した分布となる。

ここに、熱処理は酸素を含むガス中において行うことが好ましい。このとき、酸素を含むガスとしては、 O_2 、 O_3 、CO、 CO_2 、NO、 N_2O 、 NO_2 、又は、 H_2O の少なくとも1種又はこれらの混合ガスを用いることができる。又は、 O_2 、 O_3 、CO、 CO_2 、NO、 N_2O 、 NO_2 、又は、 H_2O の少なくとも1種と不活性ガスとの混合ガス、又は、 O_2 、 O_3 、CO、 CO_2 、NO、 N_2O 、 NO_2 、又は、 H_2O の混合ガスと不活性ガスとの混合ガスを用いることができる。要するに酸素を含むガスは、酸素原子、酸素原子を有する分子のガスの意味である。

熱処理時の雰囲気圧力は、熱処理温度において、窒化ガリウム系化合物半導体が熱分解しない圧力以上であれば良い。酸素を含むガスは、 O_2 ガスだけを用いた場合には、窒化ガリウム系化合物半導体の分解圧以上の圧力で導入すれば良く、他の不活性ガスと混合した状態で用いた場合には、全ガスを窒化ガリウム系化合物半導体の分解圧以上の圧力とし、 O_2 ガスは全ガスに対して 10^{-6} 程度以上の割合を有しておれば十分である。要するに、酸素を含むガスは極微量存在すれば十分である。尚、酸素を含むガスの導入量の上限值は、p型低抵抗化及び電極合金化の特性からは、特に、制限されるものではない。要は、製造が可能である範囲まで使用できる。

熱処理に関しては、最も望ましくは、 $500 \sim 600^\circ\text{C}$ である。 500°C 以上の温度で、抵抗率が完全に飽和した低抵抗のp型窒化ガリウム系化合物半導体を得ることができる。又、 600°C 以下の温度において、電極の合金化処理を良好に行うことができる。又、望ましい温度範囲は、 $450 \sim 650^\circ\text{C}$ である。

詳しくは特願2000-92611号（出願人整理番号990472、代理人整理番号：P0197）を参照されたい。

【0017】

III族窒化物系化合物半導体層の積層体を機械的に切削した得られた溝の表面は粗面であり、そのままでは十分に光を反射させることができない。その外側側面を鏡面処理することが好ましい。この発明の一の局面では、金属層を当該外側

側面に形成しもってこれを鏡面とすることとした。この金属層の材質及び形成方法は特に限定されるものではないが、製造工程削減の見地から n 型台座電極と同一材料とすることが好ましい。n 型台座電極と金属層とを同一のマスクを用いて同一の蒸着工程で形成できるからである。

溝の外側側面の全域に当該金属層を形成することが好ましいが、外側側面へ部分的に金属層を形成してこれを鏡面化してもよい。

【0018】

カップ部の周壁反射面に比べて本発明の反射面はより多くの横方向光を反射することができるので、本発明の発光素子をマウントしたレンズ型 LED では同じ注入電力に対して光度がアップする。

本発明の発光素子を用いれば、カップ部の周壁反射面が不要になる場合がある。この場合にはマウントリードに当該カップ部を形成する必要が無くなる。したがって、マウントリードの構成が簡素になりその安価な製造を可能とし、ひいては発光装置自体の製造コストを低減させる。

本発明の発光素子は、その中に反射層が作りこまれているので、SMDタイプの LED（プリント基板の上に直接チップがマウントされるタイプ）において特に有効である。

【0019】

【実施例】

以下、この発明の実施例について説明する。

実施例は発光ダイオードであり、その III 族窒化物系化合物半導体層の構成を図 1 に示す。n クラッド層 13、発光層 14 及び p クラッド層 15（場合によってはバッファ層 12 も含む）により III 族窒化物系化合物半導体層の積層体 18 が形成される。

【0020】

層	組成	ドーパント	(膜厚)
透光性電極 16	Au(6nm)/Co(1.5nm)		
p 型クラッド層 15	p-GaN:Mg (0.3μm)		

発光層 1 4 : 多重量子井戸構造
 量子井戸層 : $\text{In}_{0.15}\text{Ga}_{0.85}\text{N}$ (3.5nm)
 バリア層 : GaN (3.5nm)
 量子井戸層とバリア層の繰り返し数 : 1~10
 n型クラッド層 1 3 : n-GaN:Si ($4\mu\text{m}$)
 AlNバッファ層 1 2 : AlN (60nm)
 基板 1 1 : サファイア (a面) ($300\mu\text{m}$)

【0021】

n型クラッド層 1 3 は発光層 1 4 側の低電子濃度 n-層とバッファ層 1 2 側の高電子濃度 n+層とからなる 2 層構造とすることができる。後者は n 型コンタクト層と呼ばれる。

発光層 1 4 は超格子構造のものに限定されない。発光素子の構成としてはシングルヘテロ型、ダブルヘテロ型及びホモ接合型のものなどを用いることができる。

発光層 1 4 と p 型クラッド層 1 5 との間にマグネシウム等のアクセプタをドーブしたバンドギャップの広い III 族窒化物系化合物半導体層を介在させることもできる。これは発光層 1 4 中に注入された電子が p 型クラッド層 1 5 に拡散するのを防止するためである。

p 型クラッド層 1 5 を発光層 1 4 側の低ホール濃度 p-層と電極側の高ホール濃度 p+層とからなる 2 層構造とすることができる。後者は p 型コンタクト層と呼ばれる。

上記構成の発光ダイオードにおいて、各 III 族窒化物系化合物半導体層は一般的な条件で MOCVD を実行して形成する。

【0022】

次に、マスクを形成して p 型クラッド層 1 5、活性層 1 4 及び n 型クラッド層 1 3 の一部を反応性イオンエッチングにより除去し、n 型台座電極 3 7 を形成すべき n 型台座電極形成面を表出させる。

次に、積層体 1 8 に対してその表面側から溝 2 1 とカッティングライン 3 1 とを平行にかつ同一条件でダイニングソーにより形成する。従って、溝 2 1 とカッ

テングライン 3 1 とは同一深さとなる。なお、チップ分離時に溝 2 1 に亀裂が入ることを確実に防止するには、溝 2 1 の深さをカッテングライン 3 1 の深さより浅くすることが好ましい。

また、光の反射方向を制御するために、溝 2 1 を形成するときにはウエハを傾斜させて反射面を規定する外側側面 2 3 の傾斜角度を制御することもできる。

【 0 0 2 3 】

ウエハの全面に、蒸着装置を用いて透光性電極材料である C o 層 (1 . 5 n m) と A u 層 (6 n m) を順次積層する。次に、フォトレジストを一様に塗布して、フォトリソグラフィにより、 n 型台座電極形成面及びその周囲からほぼ 1 0 μ m 幅の部分 (クリアランス領域) 並びに溝 2 1 やカッテイングライン 3 1 を形成するチップ周縁部分からフォトレジストを除去して、エッチングによりその部分の透光性電極形成材料を除去し、半導体層 (一部基板有り) を露出させる。その後、フォトレジストを除去する。

【 0 0 2 4 】

次に、リフトオフ法により、 V 層 (1 7 . 5 n m) 、 A u 層 (1 . 5 μ m) 及び A l 層 (1 0 n m) を順次蒸着積層して p 型台座電極 3 5 とする。

バナジウムとアルミニウムとからなる n 型台座電極 3 7 も同様にリフトオフ法により形成する。このとき同時に金属層 2 5 を溝 2 1 の外側側面からカッテングライン 3 1 までの半導体層の上に形成する。従って、金属層 2 5 は n 型台座電極 3 7 と同一の材料でかつ同一の厚さに形成されることとなる。溝 2 1 において外側側面 2 3 の上に形成された金属層 2 5 表面が反射面となる。

【 0 0 2 5 】

上記のようにして得られたウエハを加熱炉に入れ、炉内を 1 P a 以下にまで排気し、その後 1 0 数 P a まで O₂ を供給する。そして、その状態で炉の温度を 5 5 0 ° C に設定して、 4 分間程度、熱処理する。これにより、透光性電極 3 2 と p 型台座電極 3 5 はそれぞれの材料が合金化されるとともに、両者は結合して p 型電極となる。

その後、透光性の保護膜 (酸化シリコン、窒化シリコン、酸化チタン、酸化アルミニウム等) もリフトオフ法により形成される。成膜方法にはスパッタ法或い

はCVD法を採用できる。

【0026】

その後、ウェハを常法によりチップ毎に切り分ける。カッティングライン31はこの段階で形成しても良い。

【0027】

このように構成された実施例の発光素子1によれば、図3(A)に示すように、溝21により積層体18の側面と反射面とが規定される。発光層14から横方向に放出された光のうちの角度 α に入る成分を反射面27で捕捉して、所望の方向へ反射させることが可能となる。

【0028】

これに対し、従来例の発光素子50にはかかる反射面が備えられていないので、発光層54から横方向に放出された光はカップ部周壁55で反射されることとなるが、発光素子51と周壁55との間には大きな間隔があるので、横方向に放出された光のなかでカップ部周壁55で反射されるものは極めて小さな角度 β ($\beta < \alpha$) 内に入る成分である。

【0029】

この発明は、上記発明の実施の形態及び実施例の説明に何ら限定されるものではない。特許請求の範囲の記載を逸脱せず、当業者が容易に想到できる範囲で種々の変形態様もこの発明に含まれる。

【0030】

以下、次の事項を開示する。

11 III族窒化物系化合物半導体発光素子に設けられる反射面であって、発光層を含む積層体へ機械的に形成された溝の外側側面に形成されている反射面。

12 前記溝はダイニングソーにより形成されたものである、ことを特徴とする11に記載の反射面。

13 前記反射面は金属層からなる、ことを特徴とする11又は12に記載の反射面。

14 前記金属層はn型台座電極と同一の材料からなり、該n型台座電極と同時に形成されたものである、ことを特徴とする13に記載の反射面。

1 5 前記反射面は前記積層体の側面から放出された光を発光素子の光軸方向へ反射させる、ことを特徴とする 1 1 ～ 1 4 のいずれかに記載の反射面。

1 6 前記溝は基板まで達する深さを有する、ことを特徴とする 1 1 ～ 1 5 のいずれかに記載の反射面。

1 7 前記溝はチップカットラインと実質的に平行である、ことを特徴とする反射面。

2 1 基板上に n 型半導体層、発光層及び p 型半導体層からなる積層体を形成するステップと、

該積層体を機械的に切除して溝を形成するステップと、

該溝の外側側面に反射面を形成するステップと、を含むことを特徴とする III 族窒化物系化合物半導体発光素子の製造方法。

2 2 前記溝を形成するステップにおいて前記溝はダイニングソーにより形成されること、を特徴とする 2 1 に記載の III 族窒化物系化合物半導体発光素子の製造方法。

2 3 前記反射面を形成するステップでは、前記溝の外側側面に金属をデポジットして金属層を形成する、ことを特徴とする 2 1 又は 2 2 に記載の III 族窒化物系化合物半導体発光素子の製造方法。

2 4 前記金属層は n 型台座電極と同一の材料であり、該 n 型台座電極と同一の工程で蒸着により前記金属層を形成する、ことを特徴とする 2 3 に記載の III 族窒化物系化合物半導体発光素子の製造方法。

2 5 前記溝を形成するステップにおいて、前記基板に達する深さまで前記溝を形成する、ことを特徴とする 2 1 ～ 2 4 のいずれかに記載の III 族窒化物系化合物半導体発光素子の製造方法。

2 6 前記溝を形成するステップにおいて、チップカットラインと実質的に平行に前記溝を形成する、ことを特徴とする 2 1 ～ 2 5 のいずれかに記載の III 族窒化物系化合物半導体発光素子の製造方法。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

図 1 はこの発明の実施例の発光素子の III 族窒化物系化合物半導体層の構成を

示す断面図である。

【図 2】

図 1 は実施例の発光素子を示し、図 1 (A) は平面図、図 1 (B) は (A) における A - A 線断面図である。

【図 3】

図 3 は発光素子における積層体から放出される横方向の光と反射面との関係を示し、(A) はこの発明の実施例における半導体積層部と反射面との関係を示し、(B) は従来例における発光素子とカップ部周壁との関係を示す。

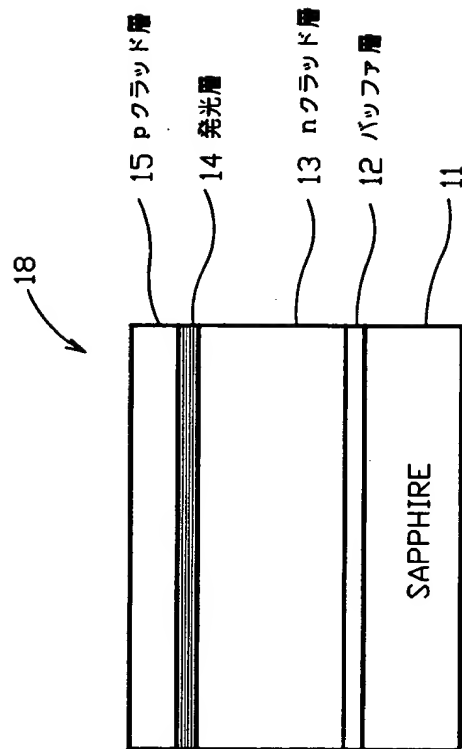
【符号の説明】

- 1、5 0 発光素子
- 1 8 積層体
- 2 1 溝
- 2 3 外側側面
- 2 4 内側側面
- 2 5 金属層
- 2 7 反射面
- 3 1 カッティングライン
- 3 5 p 型台座電極
- 3 7 n 型台座電極

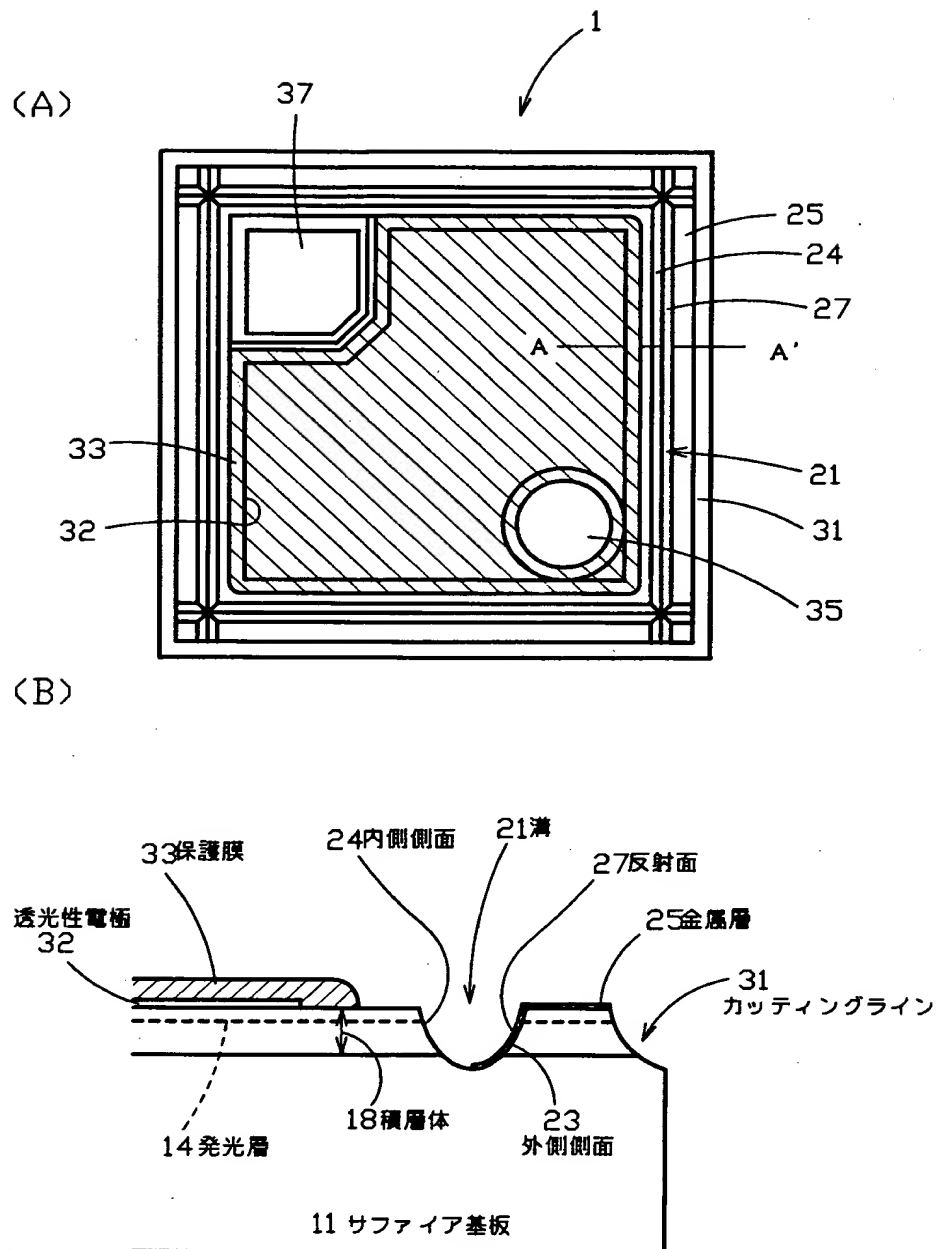
【書類名】

図面

【図 1】

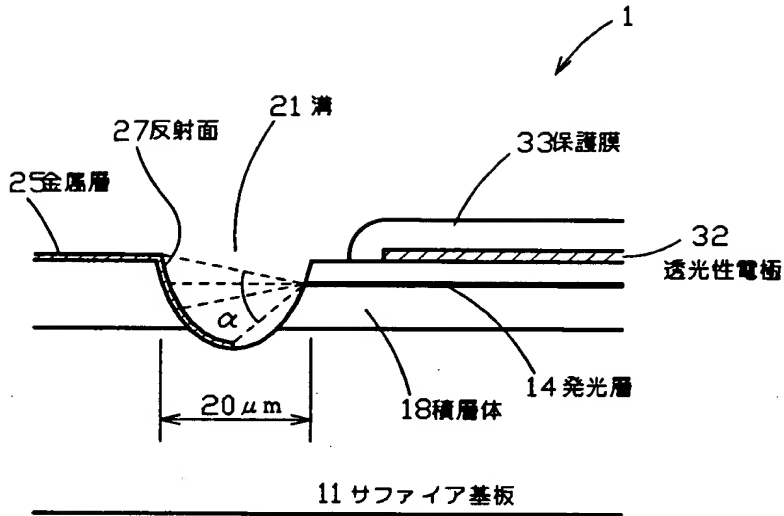


【図 2】

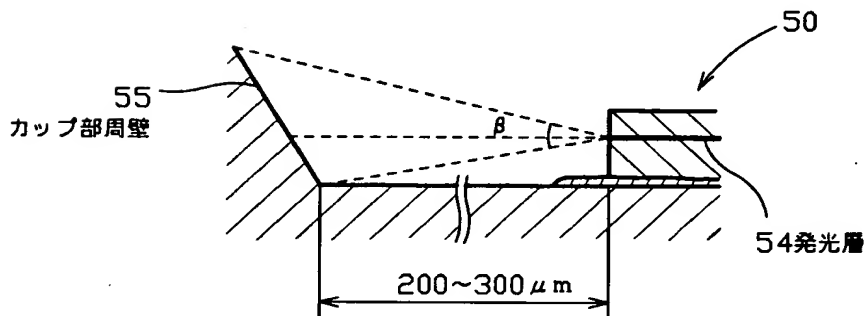


【図 3】

(A)



(B)



PRIORART

【書類名】 要約書

【要約】

【目的】 半導体層の側面から放出される光を有効に利用できる発光素子を提供する。

【構成】 発光層を含むIII族窒化物系化合物半導体の積層体へダインシングソーで溝を形成し、該溝の外側側面を反射面とする。

【選択図】 図 3

特2000-154184

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-154184
受付番号	50000643953
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成12年 5月26日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成12年 5月25日

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000241463]

1. 変更年月日 1990年 8月 9日

[変更理由] 新規登録

住 所 愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑1番地

氏 名 豊田合成株式会社